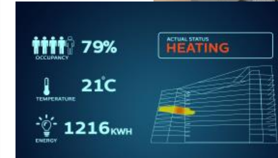
TNO









© Philips / Signify / Deloitte

Digital Twins | Digitale Zwillinge

Was sie sind – und wie sie nützen

Dr. Michael Borth

ESI

© ESI 2020

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

TNO innovation for life

DAS WARUM ZUERST


resilience


awareness

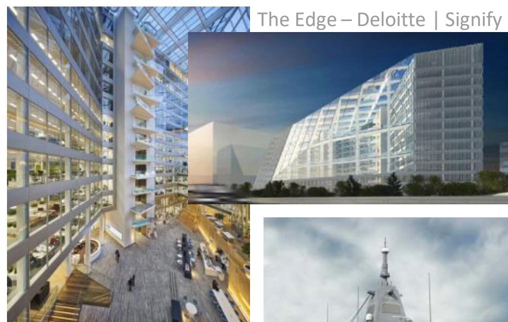

smart systems


prevention


preparation


response


recovery


The Edge – Deloitte | Signify

energy savings




Smart Industry - ASML

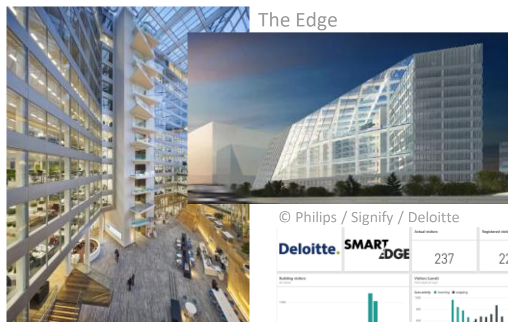

Port of Rotterdam
critical infrastructures




Naval Forces - Thales
capability sustainment

Digitale Zwillinge sind das Herz zukünftiger Systeme

DAS WARUM ZUERST



energy savings

Digitale Zwillinge sind nicht umsonst, aber sie rentieren sich.



Monitoring

10% - 30% weniger Verbrauch



Optimierung



Präventive Instandhaltung

Ausfallzeiten Reduzierung
1 Jahr ROI >> 100%



Inbetriebnahme

DAS WARUM ZUERST :: WARUM HIER?

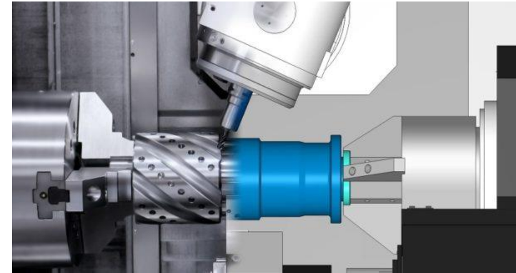
Digitale Zwillinge in der herstellenden Industrie





Planung







Modell-basierte Kontrolle

Flexible Produktion
made-to-order | lot-size 1
kleiner Umstellungsaufwand



adaptives just-in-time

Intelligente Logistik

passendes Inventar

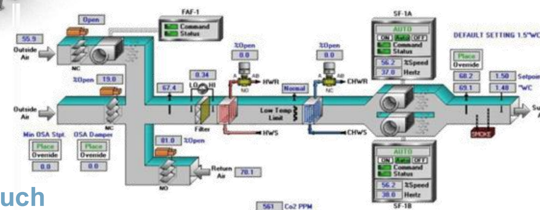


Monitoring

10% - 30%
weniger Verbrauch



Optimierung





Präventive Instandhaltung

Ausfallzeiten Reduzierung
1 Jahr ROI >> 100%

WAHL DES ASSETS :: DER ANDERE ZWILLING

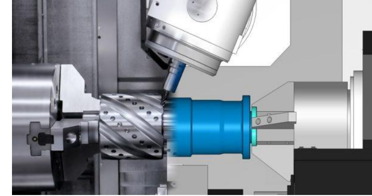
Digitale Zwillinge spiegeln Aspekte von Systemen, Prozessen, oder Produkten.



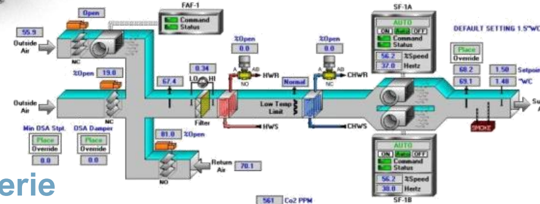
Logistik Kette



Fabrik Prozesse



Produkte

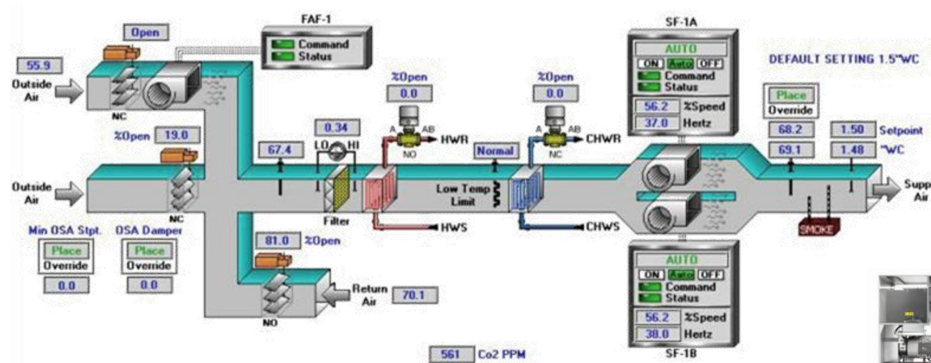


Maschinerie

DIGITALE ZWILLINGE

Digitale Zwillinge spiegeln Aspekte von Systemen, Prozessen, oder Produkten:

- über live Daten gekoppelt
- Sehen & Verstehen
- Vorhersehen



Sie erfüllen ihren Zweck – das Warum – über ihre Integration in Geschäftsprozesse.


Monitoring


Optimierung


Status


Präventive Instandhaltung



© AtlasCopco

Atlas Copco

DIE KONSEQUENZ DARAUS

Keine interaktive Verbindung

= Kein Digitaler Zwilling

Virtualisierung – ein Digitalisierungsschritt – ist wichtig, aber nicht das Gleiche.

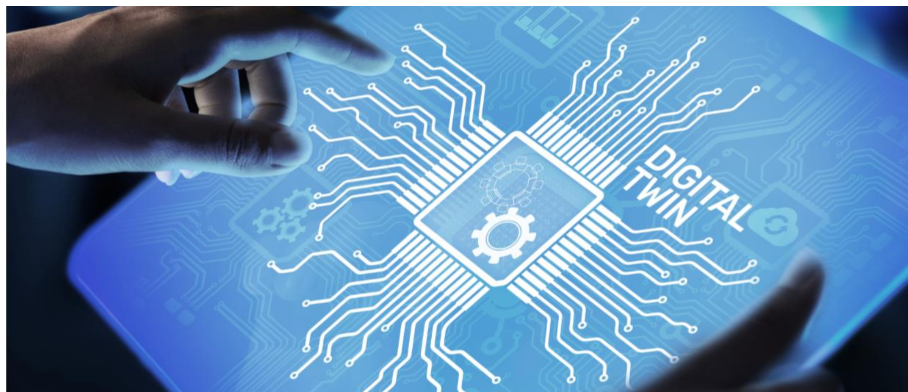
- über live Daten gekoppelt
- Sehen & Verstehen
- Vorhersehen

Dies sind Berechnungen.

= Kein Wert ohne Interpretation und Nutzung in Geschäftsprozessen

Die Informationsverarbeitung in digitalen Zwillingen kann stark variieren.

DIGITALE ZWILLINGE IN SIEBEN SCHRITTEN



READY FOR DIGITAL TWINS

The TNO primer towards Smart Industry and Digitalization

TNO innovation for life

www.esi.nl

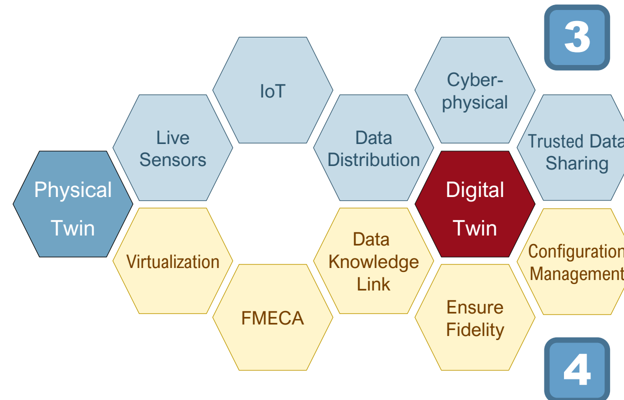
1. Start with Why
2. Asset Selection
3. Infrastructure
4. Twin Building
5. Live Operation
6. Business Action
7. Cradle to Grave

DIGITALE ZWILLINGE REALISIEREN

Infrastructure
& Twin Building

Sensoren online bringen

Datentransport aufbauen



von physikalisch zu digital

Vertrauen herstellen:
ein digitaler Zwilling ist ein System ▸ Validierung und Verifikation

DIGITALE ZWILLINGE EINSETZEN

Live Operation 5

immer an & immer synchron

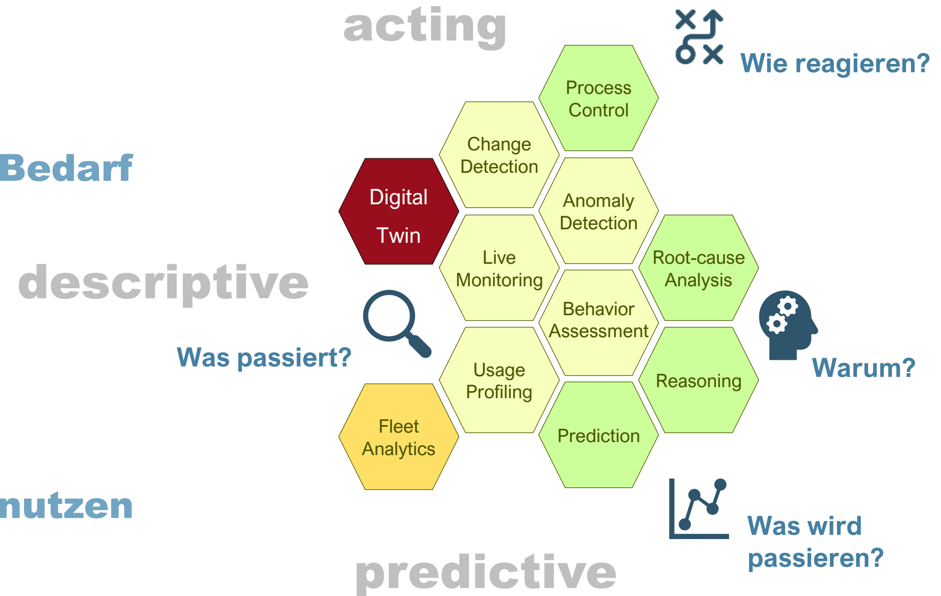
autonome Erkennung | Analysen bei Bedarf

Business Action 6

bereit, die Vorteile zu realisieren

Prozesse, welche die Informationen nutzen

Ergebnisse bewerten



DIGITALE ZWILLINGE EINSETZEN

Live Operation 5

immer an & immer synchron

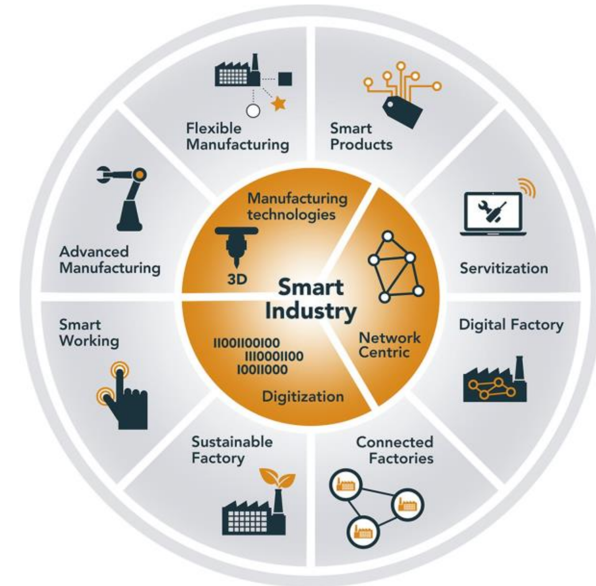
autonome Erkennung | Analysen bei Bedarf

Business Action 6

bereit, die Vorteile zu realisieren

Prozesse, welche die Informationen nutzen

Ergebnisse bewerten



DIGITALE ZWILLINGE EINSETZEN

Live Operation 5

um Anforderungen zu verstehen

immer an & immer synchron

autonome Erkennung | Analysen bei Bedarf

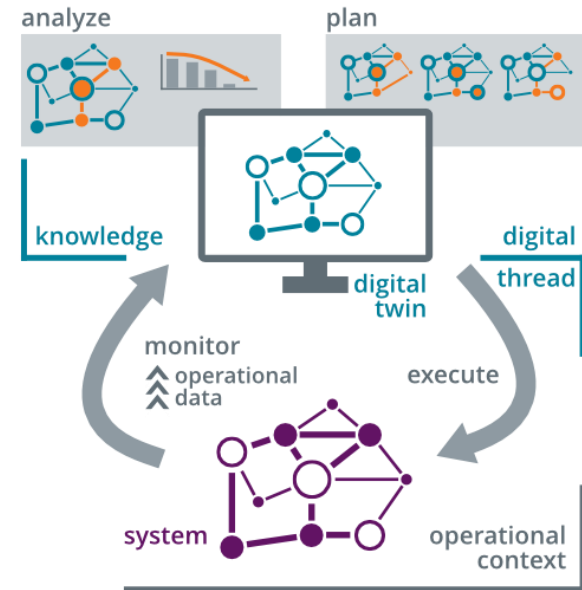
Business Action 6

von hier denken

bereit, die Vorteile zu realisieren

Prozesse, welche die Informationen nutzen

Ergebnisse bewerten

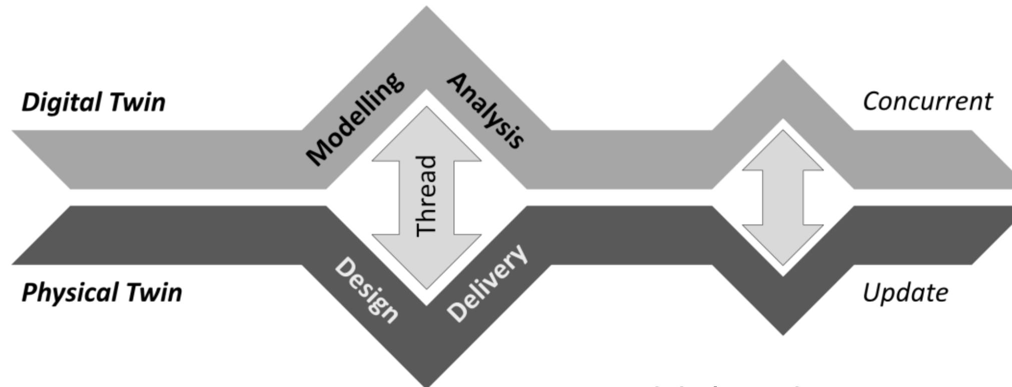


VERÄNDERUNG KOMMT SICHER

Cradle to Grave 7

im Einsatz halten – den Nutzen erhalten

Wissens-Management



Digital Twin and Thread: based on MBE Diamond from S. J. Hatakeyama et al (2019)

- Der Digitale Faden (Digitale Thread) webt die Nachverfolgbarkeit des Systems über seine Lebensdauer.

DIGITALE ZWILLINGE

Digitale Zwillinge sind digitale Repliken von realen Assets oder Systemen.

- per (live) Datenaustausch verbunden mit ihrem physikalischen Zwilling
- ein Abbild wesentlicher Aspekte, dabei hinreichend genau um Entscheidungen zu unterstützen

Sie erfüllen den Zweck – das Warum – für den sie gebaut sind.

Somit sind sie oft entweder beschreibend, prädiktiv oder steuernd.

Sie werden optimalerweise in 7 Schritten realisiert:

Warum | Assets | Infrastruktur | Twinning | Live | Aktion | Pflege

IHRE REISE

als Teil der Digitalisierung oder innerhalb einer größeren Transformation

von verschiedenen Startpositionen und mit allen an Bord

- weiter von virtuellen Prototypen
- Twinning von existierenden Systemen
- wachsend von Leuchtturm Projekten
- organisiert als Transformations-Projekt

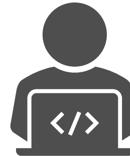


Management 100%

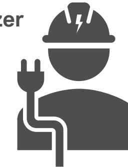


offen and bi-direktional

Kompetenz für Entscheidungen in der Firma



für Endbenutzer und mit ihnen



Es geht um Veränderung.

Hilfe für alle dabei zu sein.



WEITERE INFORMATIONEN



Dr. Michael Borth
Senior Research Fellow at ESI (TNO)

Michael.Borth@tno.nl



www.esi.nl

CHANGE2TWIN

www.change2twin.eu



@ TNO mit

Peter Laloli, Jeroen Broekhuijsen, Laura van den Aarssen, Ifigeneia Athanasiadou und Paolo Pileggi